



REC'D 15 AUG 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

**Aktenzeichen:** 203 08 856.5

**Anmeldetag:** 6. Juni 2003

**Anmelder/Inhaber:** Dipl.-Ing. Klaus K a t z f u ß , Leipzig/DE;  
Dipl.-Ing. Egbert E u r i c h , Hohenstein-  
Ernstthal/DE.

**Bezeichnung:** Bauteil für ein Zuhaltewerkzeug

**Priorität:** 04.07.2002 DE 102 30 071.2

**IPC:** B 21 D 26/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.**

München, den 1. Juli 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

  
Jerofsky

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**



## Bauteil für ein Zuhaltewerkzeug

Die Erfindung betrifft ein Bauteil eines Zuhaltewerkzeugs.

- 5 Zuhaltewerkzeuge im Sinne der Erfindung besitzen ein zumindest zweigeteiltes Maschinenteil, deren Teile sich gegenüber liegend angeordnet sind. Zwischen diesen Teilen, welche sich im geschlossenen Zustand berühren oder von einander beabstandet sind, befindet sich ein hohler Arbeitsraum. Dabei wird im Arbeitsraum ein Werkstück, welches sich zwischen diesen Teilen befindet, durch eine Kraft verformt, welche
- 10 zumindest teilweise auf diese Teile bzw. über diese Teile aufgebracht wird. Alternativ bilden diese Teile des zumindest zweigeteilten Maschinenteils einen hohlen Arbeitsraum, der durch eine solche Kraft beaufschlagt ist, so dass diese den Arbeitsraum auch beim Befüllen, auch beim Befüllen unter Überdruck, geschlossen hält.
- 15 In den beiden oben genannten unterschiedlichen Ausführungsformen des zweigeteilten Maschinenteils verläßt das Werkstück im ersten Fall nach seiner Verformung bzw. im zweiten Fall nach Ausformung das Werkzeug, wobei sich das zweigeteilte Maschinenteil insbesondere durch eine Relativbewegung zwischen diesen Teilen öffnet. Eine Verformung des Werkstückes im Sinne der Erfindung ist beispielsweise durch Umformen eines Metallteils bei einem geschlossenen Formwerkzeug in bekannter Art und Weise realisierbar.
- Ein Ausformen des Werkstückes ist beispielsweise durch Blasformen von Kunststoffteilen oder Gießen von Metall-, Keramik- oder Glasteilen in bekannter Art
- 25 und Weise möglich.

Solche Verfahren zum Umformen, beispielsweise Umformung bei einem geschlossenen Formwerkzeug, bei der die Krafteinwirkung auf das Werkstück zum Umformen im Innern eines an sich mehrteiligen, aber zum Zeitpunkt der Krafteinwirkung im

wesentlichen geschlossenen Formwerkzeuges erfolgt und die auf das Formwerkzeug aufzubringenden Zuhaltekräfte regelmäßig größer sind als 1 MN. Ein solches Umformverfahren ist beispielsweise das sog. Innenhochdruckumformen mit längsgeteilten Formwerkzeugen.

5

Zum Innenhochdruckumformen werden Vorrichtungen eingesetzt, die regelmäßig hydraulisch angetrieben werden. Der Aufbau dieser Vorrichtungen wird im starken Maße von den herzustellenden Werkstücken bestimmt, wobei der ursprüngliche Formling insbesondere ein rohrförmiger Hohlkörper ist. Die der Kraftübertragung auf die Rohrenden dienenden Hauptzylinder sind entweder stehend oder liegend, insbesondere in Richtung der Ausgangsrohrachse gegeneinander wirkend angeordnet. Einer dieser Zylinder ist üblicherweise hohlgebohrt und besitzt einen Hochdruckanschluß, der regelmäßig durch eine Rohrverbindung mit dem Druckübersetzer verbunden ist.

10

15 Das Formwerkzeug ist zumindest zweiteilig ausgebildet. Im einfachsten Fall ist bei einem zweiteiligen Formwerkzeug ein Teil des Werkzeuges fest auf dem Maschinentisch befestigt, während das andere angetrieben wird und entsprechend dem Arbeitszyklus eine Öffnungs- und Schließbewegung ausführt. Die Vorrichtungen können in Abhängigkeit von der gewünschten Werkstückgeometrie wahlweise längs- oder quergeteilte Formwerkzeuge aufnehmen, wobei bei Zuhaltekräften, die größer als 1 MN sind, üblicherweise längsgeteilte Formwerkzeuge zum Einsatz kommen. Die Wirtschaftlichkeit dieser Vorrichtungen ist oft nur bei hohen Stückzahlen, d.h. insbesondere kurzen Taktzeiten, gegeben.

25

Vorrichtungen zur Innen-Hochdruck-Umformung, die ein zur Rohrachse längsgeteiltes Formwerkzeug besitzen, sind oft als Mehssäulenpressen oder Rahmenpressen ausgeführt. Das Formwerkzeug ist derart angeordnet, dass ein Teil des Formwerkzeuges beim Werkstückwechsel vom Pressenstößel nach oben bewegt wird. Während der Umformung hat der Pressenstößel die aus projizierter Werkstückfläche und Innendruck

resultierende Kraft für das Formwerkzeug auszugleichen und eine mindestens gleich große Kraft auf das Formwerkzeug aufzubringen. Infolge der verfahrensbedingt hohen Innendrucke (regelmäßig über 800 bar) sind die diesbezüglich erforderlichen Zuhaltekräfte von über 3 MN durch die Stahlkonstruktion der Vorrichtung zu

5 gewährleisten, was regelmäßig bei Einsatz von Mehrsäulenpressen oder Rahmenpressen relativ große Bauhöhen und großen Montage- und Betriebsraum erfordert. Die Vorrichtung benötigt entsprechend der aufzunehmenden Kräfte von über 3 MN und der daraus regelmäßig resultierenden hohen Eigenmasse eine aufwendige Gründung und einen hohen Raumbedarf. Ein Werkzeugwechsel, d.h. insbesondere des

10 Formwerkzeuges, ist technologisch aufwendig.

Aus der DE 1 602 475 ist eine Preßvorrichtung zur Herstellung von hohlen Werkstücken aus Blech durch Kaltumformung unter einem hydraulischen Innendruck bekannt, bei der die beweglichen Teile der das Werkstück umschließenden geteilten

15 Form während der Kaltumformung mittels ausschwenkbarer Verriegelungshaken fest zusammengehalten sind. Soll eine solche Preßvorrichtung Zuhaltekräfte von über 1 MN gewährleisten, ist die Dimensionierung des Schließmechanismus, insbesondere der Verriegelungshaken bzw. Gelenke, die zum Ausschwenken der Verriegelungshaken benötigt werden, entsprechend vorzunehmen. Diese Vorrichtungen mit einer Masse von mehreren Tonnen bedürfen einer aufwendigen Gründung und entsprechender Bauhöhe. Die Verriegelungshaken, sollten diese die erforderlichen Zuhaltekräfte überhaupt gewährleisten können, sind nur schwer und energetisch aufwendig zu manipulieren. Die für ein wirtschaftliches Betreiben der Vorrichtung im Rahmen einer industriellen

25 Fertigung notwendigen kurzen Taktzeiten von 20 bis 40 Sekunden, sind aufgrund der dann auftretenden hohen Trägheitskräfte nicht realisierbar. Eine Spaltbildung während des eigentlichen Umformprozesses zwischen den Teilen des Formwerkzeuges, insbesondere hervorgerufen durch die elastischen Verformungen des Werkstoffes der Verriegelungshaken, die zu unerwünschten Verformungen des Werkstücks während des Kraftaufbaus führen, ist mit dieser Lösung verbunden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Bauteil für ein Zuhaltewerkzeug bereitzustellen, welches eine geringere Bauhöhe und ein geringes Eigengewicht besitzt und bezüglich Investitionsvolumens, Wartung und Betrieb einen geringeren Aufwand bedarf und sich wirtschaftlich betreiben läßt.

Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, indem das erfindungsgemäße Bauteil zumindest umfasst,

- 10 - einen Zugbügel, wobei der Zugbügel zumindest einen eine geschlossene Kontur aufweisenden Zugrahmen besitzt, welcher zwei von einander beabstandete und sich gegenüber angeordnete Segmente aufweist zwischen denen ein Werkzeug anordenbar ist, jedes dieser Segmente zumindest eine Auflagefläche und/ oder eine Auflagefläche besitzt, wobei das Material des Zugrahmens weitestgehend ein verstärktes Verbundmaterial ist, und
- 15 - die Auflagefläche mit einer Auflagefläche korrespondiert, welche oberhalb oder unterhalb des Werkzeuges und/oder auf dessen Oberfläche angeordnet ist, wobei eine Zuhaltkraft oder mehrere Zuhaltkräfte von zusammen mindestens 1 MN auf das Bauteil aufbringbar ist oder sind, die zwischen den Auflageflächen und des Zugbügels und zumindest einer Fläche, die sich unterhalb oder oberhalb des Werkzeuges befindet, angreift, wobei die Zuhaltkraft oder die Zuhaltkräfte auf den Zugbügel derart einwirkt oder einwirken, dass die Resultierende der Krafteinleitungslinien nahezu parallel und in einer Ebene verlaufen, die nicht wesentlich von der Ebene abweicht, die den Zugbügel in axialer Richtung mittig teilt.

25

Die erfindungsgemäße Auswahl des Werkstoffes für den Zugrahmen und dessen konstruktive Ausbildung ermöglichen u.a. ein technisch einfaches Manipulieren der Zugbügel mit einem geringen energetischen Aufwand, so dass sich dies positiv auf die zu realisierenden Taktzeiten auswirkt, und bewirkt das Auftreten von geringen

dynamischen Kräften.

Die erfindungsgemäße Verwendung und Auswahl von Werkstoffen, wobei das Material des Zugrahmens weitestgehend ein verstärktes Verbundmaterial ist, als

- 5 Konstruktionswerkstoff ermöglicht im Vergleich zu den sonst für solche Bauteile üblichen Materialien, insbesondere Baustahl, neue konstruktive Lösungen bzw. Maschinenkonzepte.

- 10 Beispielsweise beträgt die Zugfestigkeit eines Kohlenfasercompounds ca.  $2950 \text{ N/mm}^2$  (Baustahl ca.  $320$  bis  $690 \text{ N/mm}^2$ ), die Dauerfestigkeit ca.  $1950 \text{ N/mm}^2$  (Baustahl ca.  $350 \text{ N/mm}^2$ ) und die Dichte ca.  $1,8 \text{ g/cm}^3$ .

- Die erfindungsgemäße Ausbildung des Bauteils des Schließmechanismus als Zugbügel, welcher die erforderliche Zuhaltkraft realisiert, bringt die verbesserten Werkstoffeigenschaften der erfindungsgemäß bevorzugten Materialien wie Kohlefasercompound, wie beispielsweise das Verhältnis von der Gestaltfestigkeit zur
- 15 Masse des Zugrahmens von ca.  $800$  (Stahl ca.  $8$  bis  $12$ ), gezielt zum tragen.

Erfindungswesentlich ist außerdem, dass die Zuhaltkraft oder die Zuhaltkräfte derart auf den Zugbügel einwirkt oder einwirken, dass die Resultierende der Krafteinleitungslinien nahezu parallel und in einer Ebene verlaufen, die nicht wesentlich von der Ebene abweicht, die den Zugbügel in axialer Richtung mittig teilt

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Bauteils angegeben.

- Die Aufgabe der Erfindung wird außerdem durch eine Baueinheit die zumindest ein
- 25 Bauteil gemäß der Ansprüche 1 bis 6 umfasst, gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1a eine Zuhaltewerkzeug in einer Seitenansicht

Fig. 1b die Zuhaltewerkzeug aus Fig. 1a in einer weiteren Seitenansicht

In Fig. 1 ist ein Zuhaltewerkzeug 1 als Bestandteil einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallteilen durch Innendruckumformung, mit einem zweiteiligen Formwerkzeug 12, in einer Seitenansicht dargestellt. Auf einem Fundament 13 ist ein Maschinengestell 6 befestigt, welches im wesentlichen aus einer kastenförmigen Konstruktion aus Baustahl besteht. Ein Rahmen 6.3 ist mit einem weiteren Rahmen 6.1 über eine Säule 6.2 fest verbunden. An der Säule 6.2 sind zwei Gelenke 8 angeordnet, die in Richtung der Längsachse des Maschinengestells 6 starr befestigt sind. An den Gelenken 8 sind die beiden Zugbügel 2 und damit ein Paar der erfindungsgemäßen Baueinheit angelenkt, so dass diese nahezu parallel zur Längsachse des Maschinengestells 6 schwenkbar sind. Alternativ, in Figur 1 nicht dargestellt, kann der Zugbügel 2 zum Werkzeug 12 hin axial verschiebbar angeordnet sein.

Das Schwenken der Zugbügel 2 wird durch zwei hydraulische Schwenkzylinder 9 realisiert, die am Rahmen 6.3 angeordnet sind. In den vier Ecken des Rahmens 6.3 sind, sich auf diesem abstützend, vertikal vier Hubzylinder 4 angeordnet, die mit der Traverse 3 verbunden sind. Die Traverse 3 besitzt plane Auflageflächen 3.1 auf denen die ebenfalls planen und zu diesen parallel angeordneten Auflageflächen 2.1 der Zugbügel 2 im angeschwenkten Zustand absetzbar sind. An der Traverse 3 ist der obere Teil des zweiteiligen längsgeteilten Formwerkzeuges 12 befestigt. Der untere Teil des Formwerkzeuges 12 ist am Maschinentisch 7 fest verbunden. Der Maschinentisch 7 liegt frei auf den Kolbenflächen der vier Preßzylinder auf, die die krafterzeugenden Elemente der Vorrichtung 5 bilden. Die Preßzylinder sind am Rahmen 6.1 der Art befestigt, dass diese krafterzeugenden Elemente der Vorrichtung 5, die auf den selben Zugbügel 2 einwirken, vorzugsweise mehrere hydraulische Hochdruckzylinder, der Art angeordnet sind, so dass die Zuhaltkraft oder die Zuhaltkräfte auf den Zugbügel 2 derart einwirkt oder einwirken, dass die Resultierende der Krafteinleitungslinien nahezu parallel und in einer Ebene verlaufen, die nicht wesentlich von der Ebene abweicht, die

den Zugbügel 2 in axialer Richtung mittig teilt. Die Segmente 2.3 sind weitestgehend aus einem Leichtmetall, beispielsweise Aluminium-Legierungen, gefertigt. Die Zugrahmen 2.2 bestehen hauptsächlich aus einem nichtmetallischen Verbundmaterial mit eingebetteten Verstärkungen, hier weitestgehend aus einem Kohlefasercompound, beispielsweise einer intermoduligen Faser mit ca. 50 bis 65% Faservolumenanteil in einer Epoxidharzmatrix.

Die Funktionsweise der beschriebenen Vorrichtung wird nachfolgend im Zusammenhang dargestellt:

10 Nach dem Einlegen des Werkstückes in das geöffnete Formwerkzeug 12 wird dieses geschlossen indem die Kolbenstangen der Hubzylinder 4 nach unten gefahren werden, so dass die beiden Teile des Formwerkzeuges 12 aufliegen. Nachfolgend werden die beiden Zugbügel 2 mit Hilfe der Schwenkzylinder 9 in die Vertikale geschwenkt, so dass zwischen den Auflageflächen 3.1 der Traverse 3 und den Auflageflächen 2.1 der  
15 Zugbügel 2 ein Luftspalt besteht, der erforderlich ist, um ein berührungsloses Einschwenken der Zugbügel 2 zu realisieren. Über die Preßzylinder werden nun die Zuhaltkräfte über den Maschinentisch 7 auf das Formwerkzeug 12 aufgebracht. Dabei wird der Maschinentisch 7 und das gesamte Formwerkzeug 12 angehoben bis sich die Auflageflächen der Traverse 3 und der Zugbügel 2 berühren. Nachfolgend werden die beiden Teile des Formwerkzeuges 12 mit der erforderlichen Zuhaltkraft beaufschlagt, d.h. das Formwerkzeug 12 verspannt.

Das erfindungsgemäße Bauteil ist ebenso als integrales Element eines Zuhaltewerkzeuges einsetzbar, welches zur Verformung oder Ausformung von

25 Kunststoff-, Metall-, Keramik- oder Glasteilen dient.

Ein Ausformen des Werkstückes ist beispielsweise durch Blasformen oder Spritzgießen von größeren Kunststoffteilen realisierbar. Beispielsweise könnte eine zweigeteilte Blasform spaltfrei mit Hilfe der erfindungsgemäßen Baueinheit, die eine oder mehrere erfindungsgemäße Bauteile enthalten kann, geschlossen werden. Der Grundgedanke der

Erfindung ist durch einen Fachmann nach entsprechender Anpassung auf die jeweils üblichen Parameter in bekannter Art und Weise übertragbar.

Ein weiteres Beispiel für den prinzipiellen Einsatz der Erfindung ist beim Gießen von Metall-, Keramik- oder Glasteilen in bekannter Art und Weise gegeben.

5

10

15

25

## SCHUTZANSPRÜCHE

1. Bauteil für ein Zuhaltewerkzeug, dadurch gekennzeichnet,  
5 dass das Bauteil zumindest umfasst,
  - einen Zugbügel (2), wobei der Zugbügel (2) zumindest eine geschlossene Kontur aufweisenden Zugrahmen (2.2) besitzt, welcher zwei von einander beabstandete und sich gegenüber angeordnete Segmente (2.3) aufweist zwischen denen ein Werkzeug (12) anordenbar ist, jedes dieser Segmente (2.3) zumindest  
10 eine Auflagefläche (2.1) oder eine Auflagefläche (2.4) besitzt, wobei das Material des Zugrahmens (2.2) weitestgehend ein verstärktes Verbundmaterial ist, und
  - die Auflagefläche (2.1) mit einer Auflagefläche (3.1) korrespondiert, welche oberhalb oder unterhalb des Werkzeuges (12) und/oder auf dessen Oberfläche  
15 angeordnet ist, wobei eine Zuhaltkraft oder mehrere Zuhaltkräfte von zusammen mindestens 1 MN auf das Bauteil aufbringbar ist oder sind, die zwischen den Auflageflächen (2.1) und (2.4) des Zugbügels (2) und zumindest einer Fläche, die sich unterhalb oder oberhalb des Werkzeuges (12) befindet, angreift, wobei die Zuhaltkraft oder die Zuhaltkräfte auf den jeweiligen Zugbügel (2) derart einwirkt oder einwirken, dass die Resultierende der Krafteinleitungslinien nahezu parallel und in einer Ebene verlaufen, die nicht wesentlich von der Ebene abweicht, die den Zugbügel (2) in axialer Richtung mittig teilt.
- 25 2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zugbügel (2) zumindest an einem Gelenk (8) schwenkbar befestigbar ist.
3. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zugbügel (2) zum Werkzeug (12) hin axial verschiebbar ist.

AA

4. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zugbügel (2) weitestgehend aus Materialien mit einer Zugfestigkeit von 1500 N/mm<sup>2</sup> bis 4200 N/mm<sup>2</sup>, einer Dauerfestigkeit von 1200 N/mm<sup>2</sup> bis 3000 N/mm<sup>2</sup> und einer Dichte von ca. 1,2 bis 2,5 g/cm<sup>3</sup> besteht.

5. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zugrahmen (2.2) hauptsächlich aus einem nichtmetallischen Verbundmaterial mit eingebetteten Verstärkungen besteht.

6. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zugrahmen (2.2) weitestgehend aus einem Kohlenfasercompound, beispielsweise einer intermoduligen Faser mit ca. 40 bis 70% Faservolumenanteil in einer Epoxidharzmatrix, besteht.

7. Baueinheit, dadurch gekennzeichnet, dass diese zumindest ein Bauteil gemäß der Ansprüche 1 bis 6 umfasst.

8. Baueinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass diese zumindest ein Paar des Bauteils umfasst.

9. Baueinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Zugbügel (2) des Bauteils zum Werkzeug (12) hin schwenkbar und/oder verschiebbar ist.

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 10

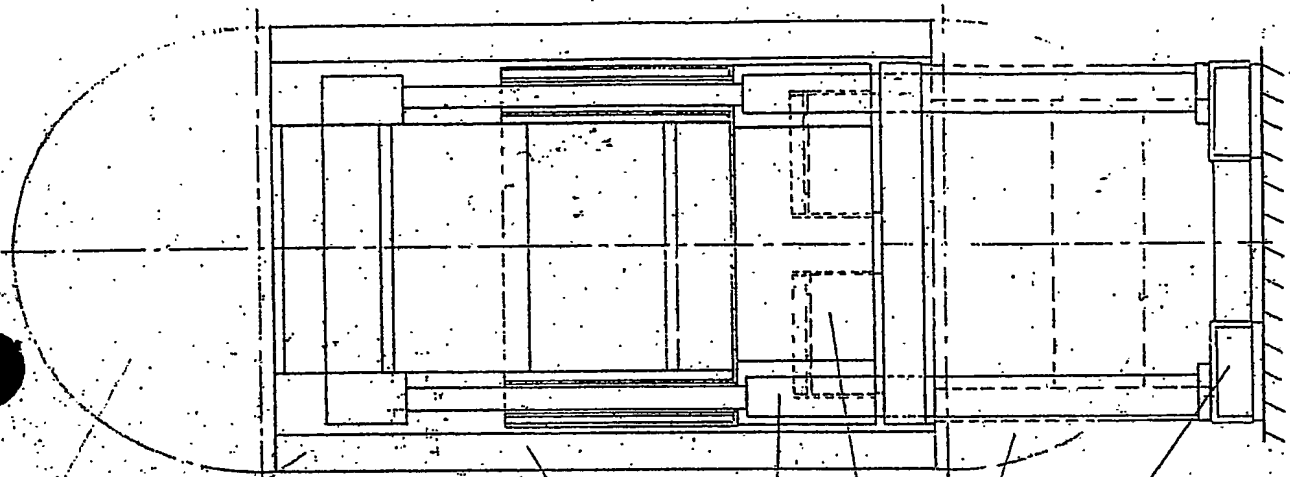


Fig. 1a

